

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-181933

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

G06F 17/50

H04L 12/44

(21)Application number : 10-361607

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.12.1998

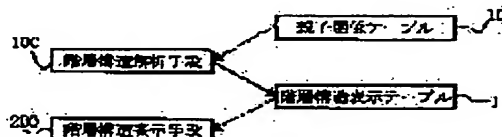
(72)Inventor : ARAI TSUNEHISA

## (54) HIERARCHICAL STRUCTURE PREPARATION METHOD AND DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hierarchical structure preparation method capable of efficiently preparing/displaying the entire hierarchical structure in an order from a highest level based on a master/slave relation table among respective stations in a communication system constituted of one master station B and N slave stations.

**SOLUTION:** This hierarchical structure preparation device for preparing and displaying the hierarchical structure of plural elements provided with master/slave relation is provided with a hierarchical structure analysis means 100 for referring to the master/slave relation table 10 for indicating the master/slave relation among the respective elements and preparing and outputting a hierarchical structure display table 11 provided with at least information for specifying whether or not the respective elements are master elements, the information for specifying whether or not they are the master element of the highest order, the information for specifying the slave elements of the respective master elements and the information for specifying the other slave elements in the same hierarchy of the respective slave elements and a hierarchical structure display means 200 for referring to the hierarchical structure display table 11 and preparing and displaying the entire hierarchical structure of the respective elements.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3277906

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration] 15.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-181933

(P2000-181933A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)	
G 0 6 F 17/30		G 0 6 F 15/419	3 2 0	5 B 0 4 6
17/50		15/60	6 0 4 G	5 B 0 7 5
H 0 4 L 12/44			6 5 0 A	5 K 0 3 3
		H 0 4 L 11/00	3 4 0	

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-361607

(22) 出願日 平成10年12月18日 (1998. 12. 18)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 荒井 恒壽

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男 (外3名)

Fターム (参考) 5B046 AA01 KA08

5B075 ND35 NK54 PQ02 PQ15

5K033 AA03 CB11 DA01 DA16 DA19

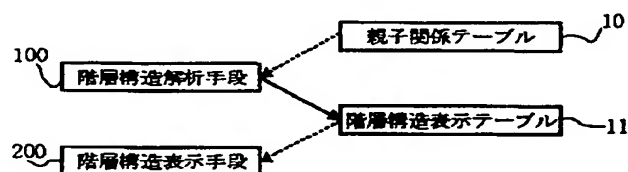
DB12 DB14 EA07 EC04

(54) 【発明の名称】 階層構造作成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 1つの親局B、N個の子局で構成される通信システムにおいて、各局間の親子関係テーブルをもとに全体の階層構造を最上位レベルから順に効率よく作成・表示できる階層構造作成方法を提供する。

【解決手段】 親子関係を有する複数の要素の階層構造を作成及び表示する階層構造作成装置であって、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブル10を参照して、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブル11を作成して、出力する階層構造解析手段100と、階層構造表示テーブル11を参照して、各要素全体の階層構造を作成、表示する階層構造表示手段200とを備えている。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 親子関係を有する複数の要素の階層構造を作成及び表示する階層構造作成方法であって、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブルを参照して、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブルを作成して、出力する階層構造解析過程と、階層構造表示テーブルを参照して、各要素全体の階層構造を作成、表示する階層構造表示過程とを有していることを特徴とする階層構造作成方法。

**【請求項2】** 階層構造表示テーブルが、1または複数の配列変数から構成されていることを特徴とする請求項1記載の階層構造作成方法。

**【請求項3】** 前記複数の配列変数は、前記各情報を配列変数の要素番号と、要素の値の大きさと、要素の値の符号とを所定の値とすることによって特定するものであることを特徴とする請求項1又は2に記載の階層構造作成方法。

**【請求項4】** 前記親子関係を有する複数の要素が、1又は複数の親局と、N個（Nは自然数）の子局で構成される通信システムにおける各局に対応するものであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の階層構造作成方法。

**【請求項5】** 親子関係を有する複数の要素の階層構造を作成及び表示する階層構造作成装置であって、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブルを参照して、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブルを作成して、出力する階層構造解析手段と、階層構造表示テーブルを参照して、各要素全体の階層構造を作成、表示する階層構造表示手段とを備えることを特徴とする階層構造作成装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、移動体通信システム等における複数の親局と子局の各局間の個々の親子関係を表すテーブルから、複数の親局および子局全体での階層構造を作成および表示するための階層構造作成方法及び装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の階層構造作成方法として、例えば移動体通信システム等における複数の親局と子局の各局間の1対1の親子関係を表す複数のデータを有する親子関係テーブルをもとに、親局から順に子局の親子関係を

サーチして階層構造を作成するようにしたものがある。この方法によると子局をサーチするたびに親子関係テーブルを始めからサーチすることになり、特に局数Nが多いと親子関係テーブルをサーチする回数（平均 $N \times N / 2$ ）が増え、階層構造を表示するスピードが悪化する。

**【0003】** また、ある子局に対して、最上位局がその子局の親局以外にあるかどうかを判定するには、親子関係テーブルで親局側になっている局を1局ずつその局がさらに他の局の子局になっていないかどうかを調べる必要がある。

**【0004】** また、例えば、1つの親局Bと、N個の子局（中継局Rまたは端局T）で構成される通信システムにおいて、各局間の親子関係を表す親子関係テーブルをもとに全体の階層構造を作成・表示しようとした場合、このシステムでは実際には親局B以外は最上位局にならないが、親子関係テーブルのデータが足りないときには、例えば親局Bではなく、中継局Rが表示上では最上位局になることがある。すなわち、本来1つであるべき最上位局が複数表示されることになる。

**【0005】** また、通信システムの監視装置に通信システムの階層構造表示をさせる場合、通常、最上位局から順番に局を表示していかないとエラーになり表示を行うことができないので、表示の際にも最上位局を特定するための処理が必要となる。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上記の事情に鑑み、本発明は、例えば、1つの親局B、N個の子局（中継局R、端局T）で構成される通信システムにおいて、各局間の親子関係テーブルをもとに全体の階層構造を最上位レベルから順に効率よく作成・表示できる階層構造作成方法及び装置を提供することを目的とする。すなわち、本発明は、例えば1つの親局B、N個の子局（中継局R、端局T）で構成される通信システムにおいて、階層構造を作成・表示する際に、親子関係テーブルを1局ごとに毎回サーチすることなくすべての親子関係を1回のサーチで参照でき、かつ親局以外の最上位局を1回のサーチで把握し、全体の階層構造を最上位レベルから順に効率よく作成・表示することができる階層構造作成方法及び装置を提供することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 上記課題を解決するため、請求項1記載の階層構造作成方法は、親子関係を有する複数の要素の階層構造を作成及び表示する階層構造作成方法であって、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブルを参照して、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブルを作成して、出力する階層構造解析過程と、階層構造表示テーブ

ルを参照して、各要素全体の階層構造を作成、表示する階層構造表示過程とを有していることを特徴としている。

【0008】また、請求項2記載の発明は、階層構造表示テーブルが、1または複数の配列変数から構成されていることを特徴としている。また、請求項3記載の発明は、前記複数の配列変数が、前記各情報を配列変数の要素番号と、要素の値の大きさと、要素の値の符号とを所定の値とすることによって特定するものであることを特徴としている。また、請求項4記載の発明は、前記親子関係を有する複数の要素が、1又は複数の親局と、N個（Nは自然数）の子局で構成される通信システムにおける各局に対応するものであることを特徴としている。

【0009】また、請求項5記載の発明は、親子関係を有する複数の要素の階層構造を作成及び表示する階層構造作成装置であって、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブルを参照して、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブルを作成して、出力する階層構造解析手段と、階層構造表示テーブルを参照して、各要素全体の階層構造を作成、表示する階層構造表示手段とを備えることを特徴としている。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の例は、本発明を移動体通信システムに適用した場合のものであるが、本発明の適用範囲は移動体通信システムに限られるものではなく、親子関係を有している複数の要素から階層構造を作成する場合であれば、一般に、他のすべてのシステムに対して適宜応用することが可能である。

【0011】図1は本発明による階層構造作成装置の一実施形態を示すブロック図である。図1に示す実施形態では、階層構造解析手段100が、各局間の個々の親子関係を示すデータを複数有する親子関係テーブル10を参照して、階層構造を表示する際に中間的なデータとして使用される階層構造表示テーブル11を作成・出力し、階層構造表示手段200が、階層構造表示テーブル11をもとに、最終的に階層構造を作成・表示する。ここで、各手段は、例えば、1つまたは複数の親局Bと、N個の子局（中継局R、端局T）で構成される通信システムにおける各局またはその通信システムの監視装置内のCPU（中央処理装置）と記憶装置等の周辺装置と、それらを用いて実行されるソフトウェアによって実現される。また、各テーブルは、記憶装置に格納される複数のデータから形成される。なお、階層構造解析手段100と階層構造表示手段200は、必ずしも同一装置内に設けられている必要はなく、例えば通信回線を介して接

続されていてもよい。

【0012】図2は階層構造解析手段100の動作フローチャート、図3は階層構造表示手段200の動作のフローチャートを示している。また図4は、親子関係テーブル10の例を示している。

【0013】図4に示す親子関係テーブル10は、テーブルの右に示す階層構造を持つ複数の局1～7の各局間の個々の親子関係を示す複数のデータを有して構成されている。この場合、親子関係テーブル10は、テーブルの各行が各局間における各親子関係に対応している。各行（あるいは各項目）をなす複数のデータは、行番号を示す“N<sub>o</sub>”（後述する図5の変数jに対応）、各親子関係における親局を示す“上位局NO”と、子局を示す“局NO”からの3つである。例えば、行N<sub>o</sub>. = 1は、局1が親局で、局4が子局となる親子関係41を示し、行N<sub>o</sub>. = 3は、局4が親局で、局2が子局となる親子関係42を示している。

【0014】図5は、階層構造解析手段100が図2に示す動作フローチャートに従って、図4の親子関係テーブル10から図1に示す階層構造表示テーブル11を出力する過程における各変数の変化を示す階層構造解析動作図である。図5において、変数jは図2のステップ103とステップ112の間で1ずつ増加する変数jに対応し、1から、図4の親子関係テーブル10の項目数M = 5までの値をとる。配列変数R(i)およびL(i)（i = 1～N；ただしNは局数）は、初期値をそれぞれ8および0として、図2のステップ103とステップ112間における各処理で変数jの変化に応じて変化し、最終的に階層構造表示テーブル11を形成する各データとなる。図5では、各変数R(i)および変数L(i)の内容が変化したところで変化後の数値を表示している。すなわち、例えば、R(i)はj = 1の処理で-1に変化し、またR(4)はj = 1の処理で一度0に変化し、再びj = 3の処理で3に変化している。

【0015】図5に示す階層構造表示テーブル11を形成する一方の配列R(i)は、その値の大きさと正または負の符号とを予め定めた値とすることによって、局iが親局すなわちいずれかの局を子局とする局であるかどうか（図5に示す場合ではR(i)が0または初期値8以外の値のとき親局を意味する。）、局iが親局である場合に局iが最も上位の親局すなわち最上位局であるかどうか（図5に示す場合には0または初期値8以外の値でありかつ負の値のとき）、および局iが親局である場合にその値R(i)の絶対値|R(i)|によって、その子局のうちで親子関係テーブル10内で最小の項目番号に設定されている局の局NOに対応する値が配列L(i)内の配列L(|R(i)|)に格納されていることを示している。

【0016】なお、図5に示す場合、局iが下位に子局を持たない子局であるときにはR(i)に0が設定されている。また図5には該当局はないが、本実施形態では、

局  $i$  が親子関係テーブル 10 に含まれていないときには、 $R(i)$  に初期値 8 が格納されることになる。

【0017】図 5 に示す例では、階層構造表示テーブル 11 は、 $R(1)$ 、 $R(4)$ 、 $R(5)$  にそれぞれ -1, 3, -4 が格納されているので、図 4 に示すように局 1, 4, 5 が親局であり、かつ局 1, 5 が最上位局であることを示すとともに、さらに、局 1 の最初の子局の局番号 4 が変数  $L(1)$  に、局 4 の最初の子局の局番号 2 (ただし符号は負) が変数  $L(3)$  に、そして、局 5 の最初の子局の局番号 3 (ただし符号は負) が変数  $L(4)$  に格納されていることを示している。また、他の配列変数  $R(2)$ 、 $R(3)$ 、 $R(6)$ 、 $R(7)$  には 0 が格納されているので、局 2, 3, 6, 7 が階層構造に存在している子局であることを示している。

【0018】他方、階層構造表示テーブル 11 を形成するもう一方の配列  $L(i)$  は、親子関係テーブル 10 に含まれているすべての子局の局 NO に対応するデータを、親子関係テーブル 10 の項目番号と同一の要素番号を有する要素として、当該項目に設定されている局 NO と同一の絶対値を有し、正または負の符号を有する整数として有し、その符号の正負によって、当該子局がその子局の親局と同一の局を親局とする他の子局が存在するかどうか、すなわち同一階層に他の子局が存在するかどうかを示している。すなわち、図 5 に示す例では、配列  $L(i)$  の各要素として、親子関係テーブル 10 の項目番号  $i$  に設定されている子局の局 NO に等しい絶対値を持ち、親子関係テーブル 10 の項目番号  $(i-1)$  に同一階層の子局が存在する場合には符号を正とする整数が ( $L(2)$ 、 $L(5)$ )、存在しない場合は符号を負とする整数が ( $L(1)$ 、 $L(3)$ 、 $L(4)$ )、それぞれ格納されている。ただし、親子関係テーブル 10 に対応する項目番号  $i$  が存在しない場合 (図 5 では  $L(6)$ 、 $L(7)$ ) には、初期値が格納されている。

【0019】なお、階層構造表示テーブル 11 を形成する各配列に設定される値は上記の設定に限定されるものではなく、例えば、初期値の値を変更したり、正負の符号を逆にする等、適宜変更が可能である。

【0020】次に、図 1 に示す実施形態の各構成の動作について、階層構造解析手段 100、解析構造表示手段 200 の順に説明する。

【0021】(1) 階層構造解析手段 100 の動作  
図 2 のフローチャートのもとづき、図 4 および図 5 を用いて動作を説明する。なお、処理の前に図 4 の親子関係テーブル 10 はあらかじめ上位局 NO で番号の若い順でソートされているものとする。また、局 NO に重複はないものとする。

【0022】まず始めに、階層構造表示テーブル 10 用の変数  $R(i)$  と  $L(i)$  を初期化する ( $i=1$  から  $N$  および  $i=0$  から  $N$ ) (ステップ 101)。ここでは  $R(i)$  に  $N+1$  が代入され ( $N$  は局数)、 $L(i)$  に 0 が代入され

る。

【0023】次に、作業用変数  $i_u$  (上位局 NO の保存用) を初期化 ( $=N+1$ ) する (ステップ 102)。次に、ステップ 103 からステップ 112 までの各手順を  $j=1$  から  $M$  まで繰り返す ( $M$  は親子関係テーブルの項目数)。

【0024】まず、ステップ 104 で、親子関係テーブル 10 の  $j$  番めのデータを参照し、局 NO を変数  $k$  に、そして上位局 NO を変数  $i$  に、それぞれ代入する。次に、ステップ 105 で、変数  $k$  と  $i$  を比較し、等しければステップ 111 へ処理を飛ばし、等しくなければステップ 106 へ処理を進める。ステップ 106 では、変数  $i$  と変数  $i_u$  を比較し、等しくなければステップ 107 a へ処理を進め、等しければステップ 109 へ処理を進める。

【0025】ステップ 107 a では変数  $R(i)$  の値をチェックし、 $R(i)=0$  であれば  $R(i)$  に  $+j$  を代入し (ステップ 107 b)、 $R(i)=N+1$  であれば  $R(i)$  に  $-j$  を代入する (ステップ 107 c)。次に、ステップ 108 で  $L(j)$  に  $-k$  を代入し、ステップ 110 a へ処理を進める。一方、ステップ 109 では、 $L(j)$  に  $+k$  を代入し、ステップ 110 a へ処理を進める。

【0026】ステップ 110 a では、変数  $R(k)$  の値をチェックし、 $R(k)=N+1$  であれば  $R(k)$  に 0 を代入し (ステップ 110 b)、 $R(k)<0$  であれば  $R(k)$  に  $R(k)$  の絶対値を代入する (ステップ 110 c)。そして、ステップ 111 で、変数  $i_u$  に変数  $i$  の値を代入する ( $i_u$  に上位局 NO をセーブする)。

【0027】これらの処理により、階層構造解析手段 200 は、図 4 の親子関係テーブルを入力しながら変数  $j$  を 1 から  $M$  ( $=5$ ) まで変化させ、ステップ 104 からステップ 111 までの処理を通ることに、図 5 に示すように変数  $R(i)$ 、 $L(i)$  に各値を設定し、最終的に図 5 の階層構造表示テーブル 11 を作成して出力する。

【0028】なお、図 2 において、ステップ 107 a ~ 107 c からなる処理 107 では、その時点の上位局 (上位局 NO =  $i$ ) が、以前の処理 (ステップ 110 b) で既に下位局として処理されていた場合には、変数  $R(i)$  に、子局の局 NO ( $-k$ ) を格納する変数  $L(j)$  の配列要素番号  $j$  の正の値を設定し (ステップ 107 b)、以前にまだ処理されていなかった場合には (値が初期値のままであった場合には)、最上位の親局として、変数  $R(i)$  に、変数  $L(j)$  の配列要素番号  $j$  の負の値を設定している (ステップ 107 c)。また、ステップ 110 a ~ 110 c からなる処理 110 では、その時点の局 NO =  $k$  の局が、以前にまだ処理されていなかった場合には、変数  $R(k)$  に親局ではない子局であることを示す 0 を設定し (ステップ 110 b)、以前に最上位の親局として値が設定されていた場合 (ステップ 107 c) には、変数  $R(k)$  の値を最上位ではない親局

を示す正の値に変更している(ステップ110c)。

【0029】(2)階層構造表示手段200の動作  
次に、図3のフローチャートにもとづき、図6を用いて階層構造表示手段200の動作について説明する。図6は階層構造表示手段200が階層構造表示テーブル11から階層構造を表示する処理の過程を示す階層構造表示動作図である。

【0030】図3に示すように、図1に示す階層構造表示手段200は、主ルーチン(ステップ201~204)において、階層構造表示テーブル11を参照しながら、変数 $q$ を $q=1$ から $N$ まで $R(q)$ をチェック(ステップ202)しながら変化させ、ステップ201~204の処理を繰り返し実行し、 $R(q)$ が負であればステップ203で関数 $Tree(q, q)$ を呼び出す処理を行う。

【0031】関数 $Tree(p, q)$ では、変数 $p$ と変数 $q$ が比較され(ステップ301a)、 $p=q$ であれば変数 $q$ が最上位局として表示され(ステップ301b)、変数 $p$ と変数 $q$ が等しくなければ、変数 $q$ が変数 $p$ の配下の局として表示される(ステップ301c)。このステップ301a~301cの処理によって階層構造を表示する部分の処理301が構成されている。

【0032】次に、ステップ302で、変数 $j$ に変数 $q$ が代入されるとともに、変数 $i$ に階層構造表示テーブル11における配列変数 $R(j)$ の絶対値が代入される。ステップ303では、変数 $k$ に階層構造表示テーブル11における配列変数 $L(i)$ の絶対値が代入され、次いで、変数 $k$ の値がチェックされ(ステップ304a)、 $k=0$ であればステップ305へ処理が進められ、 $k \neq 0$ であれば変数 $j$ 、 $k$ を引数として関数 $Tree(j, k)$ が再帰的に呼び出されて実行される(ステップ304b)。ここで、ステップ304a~304cからなる処理304では、 $k$ すなわち変数 $L(i)$ が0でない場合、つまり、同一階層にさらに呼び出すべき下位局が存在する場合に、関数 $Tree$ を呼び出す処理が行われている。

【0033】そして、ステップ305では、変数 $i$ が1だけ増分され、ステップ306で変数 $k > 0$ かつ変数 $L(i) > 0$ の条件が成立すればステップ303へ戻り、同一の変数 $j$ すなわち同一の親局に対する他の子局に対して処理304による関数 $Tree$ の呼出処理が行われる。

【0034】これらの処理により、階層構造表示手段200は、図5に示す階層構造表示テーブル11から図6の階層構造表示動作図に示す様に、階層構造表示テーブル11を始めからサーチすることなく1本の経路をたどって図4の階層構造を効率よく作成・表示する。

【0035】ここで、図6の階層構造表示動作図について詳細に説明する。図6は、階層構造表示手段200が、図5に示す階層構造表示テーブル11を参照しながら、図4の階層構造を表示する際の処理過程を示すものである。図3のフローチャートでは、まず、変数 $q$ が1のときに、関数 $Tree(1, 1)$ が呼び出され、局 $NO=1$ が最上位局として表示される(図6の符号601)。次に、関数 $R(1)$ が参照されて、関数 $R(1)$ の値に基づいて $L(1)=-4$ の絶対値を引数 $k$ として(602)、関数 $Tree(1, 4)$ が実行され(603)、局 $NO=4$ が局 $NO=1$ の下位局として表示される。次に、関数 $R(4)$ が参照されて、 $L(3)=-2$ の絶対値を引数 $k$ として(604)、関数 $Tree(4, 2)$ が実行され(605)、局 $NO=2$ が局 $NO=4$ の下位局として表示される。

【0036】関数 $Tree(4, 2)$ では、変数 $R(2)=0=i$ となることから、変数 $L(0)=0=k$ となり、関数 $Tree(4, 2)$ が終了し(606)、次に、引数 $k$ を $L(1)$ の絶対値( $=4$ )から $L(1+1)=L(2)$ の絶対値( $=7$ )に代えて(607)、関数 $Tree(1, 7)$ が呼び出される(608)。そして、局 $NO=7$ が局 $NO=1$ の下位局として表示される。ここで、 $R(7)=0$ なので、 $k=0$ となり、関数 $Tree(1, 7)$ が終了し(609)、さらに、 $L(2+1)=L(3)=-2$ なので(610)、関数 $Tree(1, 1)$ 内の処理が終了する(611)。

【0037】次に、主ルーチンのステップ203から関数 $Tree(5, 5)$ が実行され、局 $NO=5$ が最上位局として表示される(612)。次に、関数 $R(5)$ が参照されて、 $L(4)=-3$ の絶対値を引数 $k$ として(613)、関数 $Tree(5, 3)$ が実行され(614)、局 $NO=3$ が局 $NO=5$ の下位局として表示される。関数 $Tree(5, 3)$ では、変数 $R(3)=0$ となることから、変数 $L(0)=k=0$ となり、関数 $Tree(5, 3)$ が終了し(615)、次に、引数 $k$ を $L(4)$ の絶対値( $=3$ )から $L(4+1)=L(5)$ の絶対値( $=6$ )に代えて(616)、関数 $Tree(5, 6)$ が呼び出される(617)。そして、局 $NO=6$ が局 $NO=5$ の下位局として表示される。ここで、 $R(6)=0$ なので、 $k=0$ となり、関数 $Tree(5, 6)$ が終了し(618)、さらに、 $L(5+1)=L(6)=0$ なので(619)、関数 $Tree(5, 5)$ 内の処理が終了する(620)。

【0038】以上のようにして、図4に示すような階層構造が表示される。

【0039】なお、本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、例えば親子関係情報が局 $NO. 1 \sim NO. N$ の局ですべてそろっていないくても実現することができる。

【0040】また、上記実施形態では、階層構造表示テーブル11を異なる2つの変数名を持つ配列変数 $R$ と配列変数 $L$ とから構成するようにしているが、階層構造表示テーブル11の構成方法はこれに限定されるものでは

ない。例えば、配列変数Rと配列変数Lを、それぞれ2つの配列変数R1、R2および配列変数L1、L2に分割し、変数R1と変数L1とが変数Rと変数Lの値の絶対値の情報をもち、変数R2と変数L2とが変数Rと変数Lの正負の符号の情報を持つようにすれば、4つの変数名を持つ配列変数から上記と同等の階層構造表示テーブルを構成することができる。あるいは、階層構造表示テーブル11を1つの配列変数から構成し、その要素番号の奇数を配列変数Rに、偶数を配列変数Lに割り当てるようにしたり、もしくは所定のオフセット値を設定して、オフセット値を付加するかしないかによって配列変数Rと配列変数Lと同等の構成を得るようにすることによっても、上記と同等の階層構造表示テーブルを構成することができる。

#### 【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各要素間の親子関係を表す親子関係テーブルから一旦、少なくとも各要素が親要素であるかどうかを特定する情報、最上位の親要素であるかどうかを特定する情報、各親要素の子要素を特定する情報、及び各子要素の同一階層における他の子要素を特定する情報を含んで構成される階層構造表示テーブルを作成し、これを参照して各要素全体の階層構造を作成、表示するようにしたので、階

層構造を最上位レベルから効率よく作成・表示できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による階層構造作成装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す階層構造解析手段100の動作フローチャートである。

【図3】 図1に示す階層構造表示手段200の動作のフローチャートである。

【図4】 図1に示す親子関係テーブル10の一例およびその例による階層構造を示す図である。

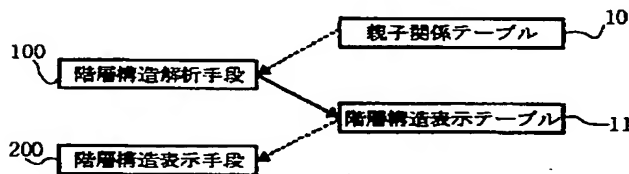
【図5】 図1に示す階層構造解析手段100が図2に示す動作フローチャートに従って、図4の親子関係テーブル10から階層構造表示テーブル11を出力する過程における各変数の状態変化を示す階層構造解析動作図である。

【図6】 図1に示す階層構造表示手段200が階層構造表示テーブル11から階層構造を表示する過程の流れを示す階層構造表示動作図である。

#### 【符号の説明】

- 10 親子関係テーブル
- 11 階層構造表示テーブル
- 100 階層構造解析手段
- 200 階層構造表示手段

【図1】

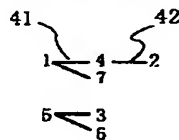


【図4】

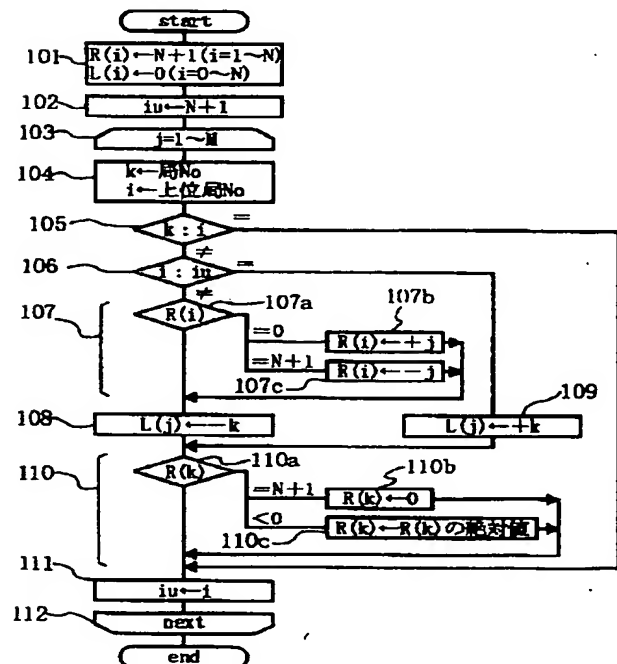
10: 親子関係テーブル

No(j)	上位局No	局No
1	1	4
2	1	7
3	4	2
4	5	3
5	5	6

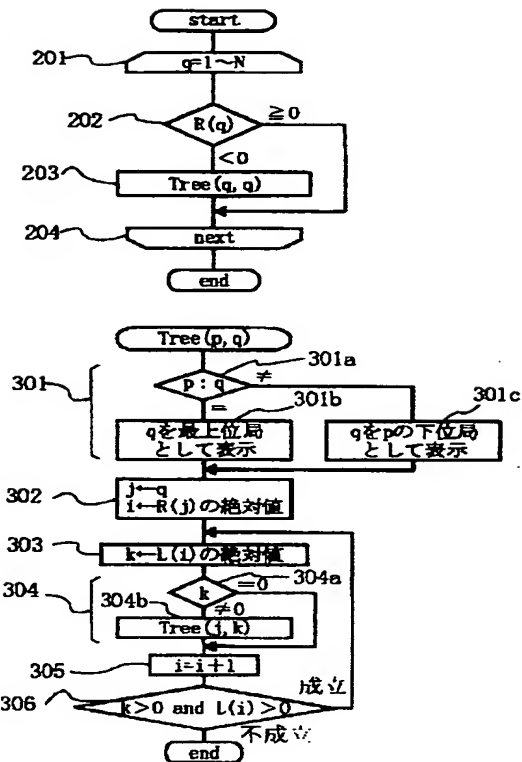
階層構造



【図2】



【図3】



【図5】

11: 階層構造表示テーブル

N=7(局数)  
M=5(親子関係  
テーブルの項目数)

初期	1	2	3	4	5	
R(1)	8	-1				-1
R(2)	8		0			0
R(3)	8			0		0
R(4)	8	0	3			3
R(5)	8			4		4
R(6)	8				0	0
R(7)	8	0				0
L(1)	0	-4				-4
L(2)	0		7			7
L(3)	0			2		2
L(4)	0				3	3
L(5)	0					6
L(6)	0					0
L(7)	0					0

【図6】

